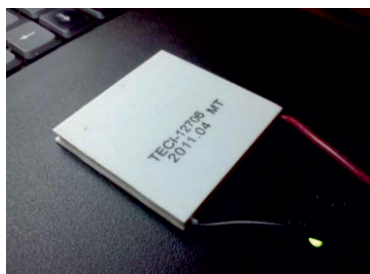


### **Łódka z silniczkiem zasilanym świeczką**

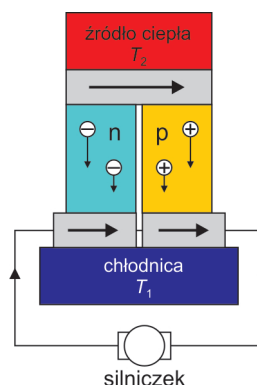
Proponowana konstrukcja łódeczki wykorzystuje zjawisko termoelektryczne, jakim jest na przykład efekt Seebecka, w którym różnica temperatur pomiędzy dwoma złączami powstałymi na styku dwóch różnych metali wywołuje różnicę w koncentracji nośników ładunków (elektronów), co z kolei prowadzi do powstania siły elektromotorycznej w obwodzie.

Analogiczny efekt (u nas odwrotny do efektu Peltiera) jest wykorzystany w tak zwanych modułach Peltiera, zastosowanych w naszej łódce.

**Ogniwo Peltiera** jest elementem półprzewodnikowym zbudowanym z dwóch cienkich płytek (ceramika tlenków glinu), pomiędzy którymi znajdują się – dzięki miedzianym ścieżkom na wewnętrznych powierzchniach płytek obudowy ceramicznej – szeregowo ułożone półprzewodniki (naprzemienne typ p i n) – wykonane z tellurku bizmutu domieszkowanego antymonem i selenem. Przepływ prądu przez moduł Peltiera powoduje powstanie różnicy temperatur pomiędzy złączami. Jedno złącze pochłania, a drugie wydzielą energię cieplną. W naszej łódce wykorzystamy moduł Peltiera, ale działający „odwrotnie”, czyli wykorzystamy zjawisko Seebecka. Jeśli



ogniwo nagrzemy nierównomiernie, to – na skutek różnicy energii i koncentracji nośników ładunku – zacznie się ich ukierunkowany ruch. Jeżeli jedna z płytek ogniwa znajduje się w temperaturze  $T_1 < T_2$ , to na końcu próbki o temperaturze  $T_2$  będzie występowała większa koncentracja nośników ładunku, będą one również miały większą energię. W efekcie wystąpi ich dyfuzja w kierunku zimniejszego końca ( $T_1$ ). Przepływ prądu dyfuzji prowadzi do pojawienia się rozkładu potencjału i na zewnątrz obserwuje się różnicę potencjałów między punktami o różnej temperaturze. Moduły Peltiera są powszechnie dostępne w handlu, a ich ceny wahają się od kilkunastu do kilkuset złotych (w zależności od ich mocy).



Do budowy naszej łódki niezbędne będą następujące materiały:

1. dwa identyczne moduły Peltiera, np. TEC-12706 (dwa za 30 PLN),
2. styropianowa opakowanie na ciepły posiłek,
3. świece do podgrzewaczy herbaty,
4. aluminiowy płaskownik,
5. silniczek elektryczny na napięcie około 2 V,
6. plastikowa tulejka, która posłuży za wał napędowy,
7. śruba napędowa pochodząca z zabawki lub niepotrzebnego wiatraczka chłodzącego podzespoły komputera (średnica do 3 cm),
8. korkowe podkładki izolujące,
9. silikon sanitarny,
10. pasta termoprzewodząca (w przypadku aluminium najlepiej użyć srebrwo-aluminiowej).

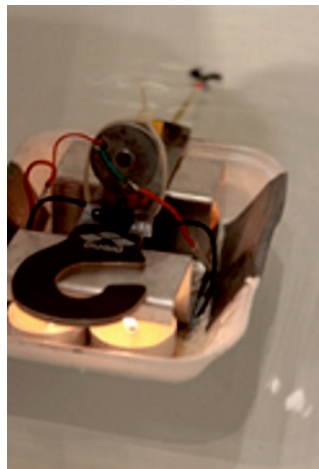




oraz śrubą napędową, umieszczoną na końcu wału napędowego wykonanego z plastikowej tulejki. Tajemnicą właściwego działania naszej łódki jest jej ruch po powierzchni wody. W przypadku, gdy łódka byłaby „przycumowana”, warstwa wody pod chłodnicą szybko by się nagrzała, przez co sprawność procesu wytwarzania energii elektrycznej przez moduły drastycznie by spadła.

Doświadczenie to skłoniło nas do przeprowadzenia wielu interesujących pomiarów, prowadzących do ciekawych wniosków. Proponujemy zbadać:

- zależność temperatury maksymalnej ciepłej strony ogniwa od odległości płomienia od płaskownika,
- wpływ pasty termoprzewodzącej na uzyskane napięcie (zależność napięcia od  $\Delta T$ ),
- zależność natężenia prądu wytwarzanego przez moduł od  $\Delta T$ ,
- zależność sprawności od  $\Delta T$ ,
- wpływ izolacji,
- dynamikę ogrzewania się wody i jej wpływ na eksperyment.



*Aleksander Kostuch i Bartłomiej Waśniowski – uczniowie II LO  
pod opieką Konrada A. Kopańskiego, IFUJ*